مراجعة ليلة الامتحان

الصف الثالث الثانوى

فى

الديناميكا

منتدى توجيه الرياضيات
أ/ عادل إدوار

① قذف جسم كتلته ٥٠٠ جم من أسفل نقطة لمستوى مائل أملس قاعدته على سطح الأرض وفى اتجاه خط أكبر ميل له بسرعة مقدارها ١٤ م / ث لأعلى .عين طاقة وضع هذا الجسم عندما تكون سرعته ٧ م / ث ثم أوجد عند هذه اللحظة قيمة كل من :
(أولاً) الشغل المبذول من الوزن . (ثانيا) ارتفاع الجسم عن سطح الأرض .

الحل

∵ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

$\therefore \frac{1}{2} \times 0,5 \times (0,7)^2 - \frac{1}{2} \times 0,5 \times (14)^2$
= ـك ى ف حاهـ

٣٦,٧٥ = ـك ى ف × $\frac{ل}{ف}$ ∴ ـك ى ل = ٣٦,٧٥ جول .

∴ طاقة الوضع = ٣٦,٧٥ جول .

∴ الشغل المبذول من الوزن = − ٣٦,٧٥ جول .

ارتفاع الجسم عن سطح الأرض ل = $\frac{36,75}{0,5 \times 9,8}$ = ٧,٥ متر .

---

② تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة محركها ٢٠ حصانًا بأقصى سرعة وقدرها ٩٠ كم / س على طريق أفقى مستقيم تتناسب فيه قوة مقاومة الطريق للحركة طرديًا مع مقدار السرعة فإذا كانت كمية حركة السيارة عند سرعة مقدارها ع كم / س يساوى ١٠٠٠٠ نيوتن . ث ، فأوجد عندئذ مقدار قوة المقاومة عن كل طن من كتلة السيارة

الحل

∵ السيارة تتحرك على الطريق الأقصر بأقصى سرعة . ∴ ق = م

∵ القدرة = ق × ع ، ع = $\frac{90 \times 5}{18}$ = ٢٥ م / ث

∴ ٢٠ × ٧٥ = م × ٢٥ ∴ م = ٦٠ ث كجم .

∵ كمية الحركة = ك × ع

∴ ١٠٠٠٠ = ٢ × ١٠^3 × ع × $\frac{5}{18}$ ∴ ع = ١٨ متر / ث .

∵ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1}{ع_2}$ ∴ $\frac{60}{م_2} = \frac{25}{18}$ ∴ $م_2 = \frac{60 \times 18}{25}$ = ٤٣,٢ ث كجم

المقاومة لكل طن = ٤٣,٢ ÷ ٢ = ٢١,٦ ث كجم .

③ أثرت قوة أفقية $\overleftarrow{ق}$ فى جسم كتلته ٦ كجم موضوع على مستوى أفقى فحركته من السكون مسافة ٤٩٠ سم فى ١٠ ثوان ضد مقاومة ثابتة تعادل ٠,١ من وزن الجسم . أوجد بثقل الجرام مقدار $\overleftarrow{ق}$. وإذا انعدم تأثير القوة فى نهاية هذه المدة وبقيت المقاومة دون تغيير فاحسب من هذه اللحظة كلًا من :

(أولاً) الزمن اللازم حتى يسكن الجسم . (ثانيًا) المسافة التى قطعها الجسم .

الحل (أولًا) ∵ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ حـ ن^2

∴ ٤٩٠ = $\frac{1}{2}$ × حـ × ١٠٠ ∴ حـ = ٩,٨ سم/ث^2

∵ ك حـ = ق − م

∴ ق = ٦٠٠٠ × ٩,٨ + ٠,١ × ٦٠٠٠ × ٩٨٠ = ٦٤٦٨٠٠ داين

= ٦٦٠ ث . جم

∵ ع = ٩,٨ × ١٠ = ٩٨ سم / ث لحظة انعدام تأثير القوة .

ك حـ´ = − م ∴ ك حـ´ = − ٠,١ × ك × ٩٨٠

∴ حـ´ = − ٩٨ سم / ث^2 ∴ ٠ = ٩٨ − ٩٨ ن ∴ ن = ١ ثانية .

(ثانيًا) ∴ ف´ = ٩٨ × ١ − $\frac{1}{2}$ × ٩٨ × ١ = ٤٩ سم

---

④ سقطت كرة من المطاط كتلتها $\frac{1}{2}$ كجم من ارتفاع مقداره ١٠ أمتار على أرض أفقية صلبة فارتدت رأسيًا لأعلى لأقصى ارتفاع لها مقداره ٢,٥ متر فإذا كان زمن تلامس الكرة بالأرض $\frac{1}{7}$ ثانية فاحسب (أولاً) طاقة الحركة المفقودة نتيجة لهذا التصادم بوحدات الجول (ثانيًا) رد فعل الأرض على الكرة بالنيوتن .

الحل (أولًا) ∵ ع^2 = ٢ × ٩,٨ × ١٠ = ١٩٦ ع = ١٤ م / ث

٠ = ع^2 − ٢ × ٩,٨ × ٢,٥

∴ ع^2 = ٤٩ ∴ ع = ٧ م / ث

١٠ أمتار

٢,٥ متر

طاقة الحركة المفقودة = $\frac{1}{2}$ × $\frac{1}{2}$ ((١٤)^2 − (٧)^2)

= ٣٦,٧٥ جول .

(ثانيًا) ∵ ق × ن = ك (ع − ع) ∴ ق × $\frac{1}{7}$ = $\frac{1}{2}$ (٧ − (− ١٤)) = ٧٣,٥ نيوتن

∵ ر = ق + ك ء ∴ ر = ٧٣,٥ + $\frac{1}{2}$ × ٩,٨ = ٧٨,٤ نيوتن .

⑤ قذف جسم كتلته كيلوجرام واحد رأسيًا إلى أعلى بسرعة مقدارها ١٩,٦ متر / ث من نقطة على سطح الأرض . أوجد بالجول الشغل المبذول من وزن الجسم عندما يصل إلى أقصى ارتفاع ، وما التغير فى طاقة وضعه عندئذ ؟

الحل

الشغل المبذول من الوزن = التغير فى طاقة الحركة .

$= \frac{١}{٢} \times ١ (٠ - (١٩,٦)^٢) = -١٩٢,٠٨$ جول .

∴ التغير فى طاقة الوضع = − سـ = ١٩٢,٠٨ جول .

---

⑥ تتحرك كرتان ملساوان ا ، ب كتلتاهما ٣٠ جم ، ٩٠ جم على الترتيب فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى أملس وفى اتجاهين متضادين وكان مقدار سرعة كل من الكرتين قبل التصادم مباشرة يساوى ٥٠ سم / ث ، ع سم / ث على الترتيب . فإذا كونت الكرتان جسمًا واحدًا تحرك بعد التصادم مباشرة فى نفس اتجاه حركة الكرة ب . أوجد :

الحل قيمة ع إذا كانت طاقة حركة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة تساوى ٦٠٠٠ أرج

(أولًا) نفرض أن السرعة المشتركة للجسمين ع´

∵ طاقة الحركة بعد التصادم = ٦٠٠٠ إرج .

∴ $\frac{١}{٢} (٣٠ + ٩٠) ع´^٢ = ٦٠٠٠$

∴ $ع´^٢ = ١٠٠$ ∴ ع´ = ١٠ سم / ث

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع´$

∴ ٩٠ × ع − ٣٠ × ٥٠ = (٩٠ + ٣٠) × ١٠ ∴ ع = ٣٠ سم / ث

---

⑦ سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة محركها ٢٠ حصان تتحرك على طريق أفقى بأقصى سرعة لها ومقدارها ٨٠ كم / ساعة أوجد مقاومة الطريق لحركة السيارة . وإذا حملت هذه السيارة بشحنة وزنها ٤٧٥ ث . كجم ثم تحركت صاعدة طريقًا منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية قياسها هـ° فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى حيث حا هـ = $\frac{١}{١٦٥}$ فما هى أقصى سرعة للسيارة على هذا الطريق ؟ علمًا بأن مقاومة الطريق المنحدر ضعف مقاومة الطريق الأفقى .

الحل على الطريق الأفقي

القدرة = ق × ع ∴ ٢٠ × ٧٥ = ق × ٨٠ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ ق = ٦٧,٥ ث . كجم ∵ السيارة تتحرك بأقصى سرعة ∴ ق = م

في حالة الصعود بأقصى سرعة .

∴ ق´ = ٢ م + و حاهـ = ١٣٥ + ٢٤٧٥ × $\frac{١}{١٦٥}$ = ١٥٠ ث . كجم

∵ القدرة = ق´ × ع´ ∴ ٢٠ × ٧٥ = ١٥٠ ع´ ∴ ع´ = ١٠ متر / ث

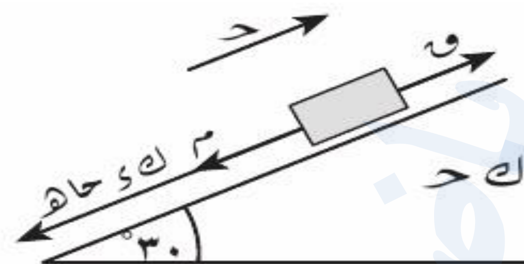
∴ ع´ = $\frac{١٠ × ١٨}{٥}$ = ٣٦ كم / ساعة .

---

(٨) وضع جسم كتلته ك كجم على مستوى مائل يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° وقد وجد أنه إذا أثرت عليه قوة مقدارها ٨ ث . كجم إلى أعلى المستوى وفى اتجاه خط أكبر ميل فإنه يتحرك إلى أعلى المستوى بعجلة منتظمة مقدارها حـ متر / ث^{٢} ، وأنه إذا أنقص مقدار القوة إلى النصف مع بقاء اتجاهها كما هو فإن الجسم يتحرك في اتجاه خط أكبر ميل إلى أسفل المستوى بنفس مقدار العجلة السابقة . أوجد قيمة كل من ك ، حـ علمًا بأن الجسم لاقى مقاومة فى الحالتين مقدارها ٩,٨ نيوتن .

الحل ∵ الجسم يتحرك إلى أعلى :





∴ ق − م − ك ى حاهـ = ك حـ

∴ ٨ × ٩,٨ − ٩,٨ − ك × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ = ك حـ

∴ ٩,٨ (٧ − $\frac{١}{٢}$ ك) = ك حـ ......(١)

∵ الجسم يتحرك إلى أسفل :

∴ ك ى حاهـ − $\frac{١}{٢}$ ق − م = ك حـ

∴ ك × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ − ٤ × ٩,٨ − ٩,٨ = ك حـ

∴ ٩,٨ ($\frac{١}{٢}$ ك − ٥) = ك حـ ...(٢)

٩,٨ (١٢ − ك) = ٠ ∴ ك = ١٢ كجم .

من (١) ٩,٨ (٨ − ١ − ٦) = ١٢ حـ ∴ حـ = $\frac{٩,٨}{١٢}$ = $\frac{٤٩}{٦٠}$ م / ث^{٢}

⑨ جسمان كتلتهما ٢ كجم ، ٢ كجم يتصلان بخيط ثابت الطول يمر على بكرة صغيرة ملساء بحيث كان جزءا الخيط رأسيين . عين عجلة المجموعة والضغط على البكرة

الحل

نفرض أن الكتلة ٢ كجم أكتسبت عجلة رأسية مقدارها جـ لأسفل

∴ الكتلة ١ كجم أكتسبت عجلة رأسية مقدارها جـ أيضاً لأعلى

معادلتا الحركة هما : ٢ جـ = ٢ × ٩.٨ - ش (١)

، جـ = ش – ١ × ٩.٨ (٢)

بالجمع ٣ جـ = ٩.٨ ∴ جـ = $\frac{٩٨}{٣٠}$ = $\frac{٩.٨}{٣}$

∴ مقدار عجلة مجموعة الحركة = $\frac{٩٨}{٣٠}$ متر / ث^{٢}

وبالتعويض فى (١) ∴ ش = ٢ × ٩.٨ – ٢ × $\frac{٩.٨}{٣}$ = $\frac{٩.٨ \times ٤}{٣}$ نيوتن

∴ ض = ٢ ش = $\frac{٢ \times ٩.٨ \times ٤}{٣}$ = ٢٦ $\frac{٢}{١٥}$ نيوتن

---

⑩ ترك جسم كتلته ٠.٦ كجم على لينزلق إبتداء من السكون أسفل مستو مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° وكان معامل إحتكاك المستوى $\frac{\sqrt{٣}}{١٢}$ أوجد مقدار عجلة تحرك الجسم على المستوى و مقدار قوة الإحتكاك بالنيوتن

الحل

معادلة حركة الجسم : ك جـ = ك ء جا هـ – م ر (١)

ك ء جتا هـ = ر (٢)

بالتعويض من (٢) فى (١)

∴ ك جـ = ك ء جا هـ – م ك ء جتا هـ بقسمة الطرفين على ك

∴ جـ = ء جا هـ – م ء جتا هـ = ٩.٨ × $\frac{١}{٢}$ – $\frac{\sqrt{٣}}{١٢}$ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ × ٩.٨

∴ جـ = ٤.٩ – $\frac{٤.٩}{٤}$ = ٣.٦٧٥ متر/ث^{٢} مقدار عجلة التحرك

، مقدار قوة الإحتكاك = م ر = $\frac{\sqrt{٣}}{١٢}$ ك ء جتا هـ = $\frac{\sqrt{٣}}{١٢}$ × ٠.٦ × ٩.٨ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = ٠.٧٣٥



١١ علق جسم كتلته ك كجم ، في ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد فسجل الميزان القراءة ٣٠ ث كجم ، عندما كان المصعد صاعدًا بعجلة منتظمة مقدارها ٧٠ سم/ث^{٢} وسجل القراءة ٢٤ ث . كجم ، عندما كان المصعد هابطا بعجلة منتظمة مقدارها ج متر/ث^{٢} أوجد : ك

الحل

∵ المصعد يتحرك إلى أعلى : ∴ ش − ك د = ك ج

∴ ش = ك (د + ج) ∴ ٣٠ × ٩,٨ = ك (٩,٨ + ٠,٧) ∴ ك = ٢٨ كجم

∵ المصعد يتحرك إلى أسفل . ∴ ك د − شَ = ك جَ

∴ ٢٨ × ٩,٨ − ٢٤ × ٩,٨ = ٢٨ جَ ∴ جَ = $\frac{٤ \times ٩,٨}{٢٨}$ = ١,٤ متر/ث^{٢}

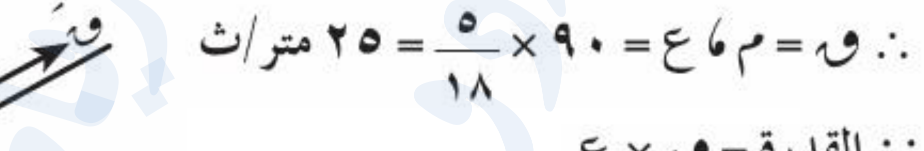
---

١٢ تتحرك سيارة كتلتها ٣ أطنان وقدرة محركها ١٥ حصانًا على طريق مستقيم أفقي بأقصى سرعة وقدرها ٩٠ كم/ ساعة ، ما هي أقصى سرعة يمكن لهذه السيارة أن تصعد بها طريقًا مستقيمًا منحدرًا يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ علمًا مقدار المقاومة واحد في الحالتين؟

الحل

∵ السيارة تتحرك على الطريق الأفقي بأقصى سرعة .

∴ ق = م ، ع = ٩٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٥ متر/ث



∵ القدرة = ق × ع

∴ ١٥ × ٧٥ = م × ٢٥ ∴ م = ٤٥ ث كجم .

∵ السيارة تتحرك في اتجاه خط أكبر ميل إلى أعلى .

∴ قَ = م + ك د جا هـ ∴ قَ = ٤٥ + ٣ × ١٠^{٣} × $\frac{١}{١٠٠}$ = ٧٥ ث كجم .

∵ القدرة = قَ × عَ ∴ ١٥ × ٧٥ = ٧٥ × عَ

∴ عَ = ١٥ متر/ث = $\frac{١٥ \times ١٨}{٥}$ = ٥٤ كم / ساعة .

(١٣) من موضع ما على سطح الأرض قذف جسيم كتلته $\frac{١}{٢}$ كجم رأسيًا إلى أعلى بسرعة مقدارها ٧٠ متر / ث . احسب بالجول كلًا من (أولاً) طاقة وضع الجسيم عند أقصى ارتفاع له .
(ثانيًا) طاقة حركة الجسيم بعد ١٠ ثوان من لحظة القذف (باستخدام مبدأ الشغل والطاقة)

الحل

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ - ٢ د ف$

∴ $٠ = (٧٠)^٢ - ٢ \times ٩,٨$ ف ∴ ف = ٢٥٠ متر .

طاقة الوضع عند أقصى ارتفاع = ك د ف = $\frac{١}{٢} \times ٩,٨ \times ٢٥٠ = ١٢٢٥$ جول .

بعد ١٠ ثوان من لحظة القذف يكون الجسم على ارتفاع ف´ مترًا .

∵ $ف´ = ع_٠ ن - \frac{١}{٢} د ن^٢$

∴ $ف´ = ٧٠ \times ١٠ - \frac{١}{٢} \times ٩,٨ \times ١٠٠ = ٢١٠$ أمتار .

∵ $ط - ط_٠$ = الشغل المبذول من الوزن .

∴ $ط - \frac{١}{٢} \times \frac{١}{٢} \times (٧٠)^٢ = - \frac{١}{٢} \times ٩,٨ \times ٢١٠$ ∴ ط = ١٩٦ جول .

---

(١٤) يتحرك جسم متغير الكتلة في خط مستقيم في اتجاه متجه وحدة ثابت $\overleftarrow{ى}$ بحيث ك = ن + ٤ ، متجه إزاحته $\overleftarrow{ف} = (ن^٢ + ٣ ن) \overleftarrow{ى}$ وذلك بتأثير قوة $\overleftarrow{ق} = ق \overleftarrow{ى}$ فإذا كانت الكتلة ك بالكيلوجرام والزمن ن بالثانية والمسافة ف بالمتر فأوجد عند ن = ٢ ثانية كلًا من : (أولاً) كمية حركة الجسم . (ثانيًا) قيمة ق

الحل

∵ $\overleftarrow{ع} = \frac{د \overleftarrow{ف}}{د ن}$ ∴ $\overleftarrow{ع} = (٢ ن + ٣) \overleftarrow{ى}$

∵ $\overleftarrow{م} = ك \overleftarrow{ع}$ ∴ $\overleftarrow{م} = (ن + ٤)(٢ ن + ٣) \overleftarrow{ى}$

∴ $\overleftarrow{م} = (٢ ن^٢ + ١١ ن + ١٢) \overleftarrow{ى}$ .... (١)

∵ $\overleftarrow{ق} = \frac{د}{د ن} (\overleftarrow{م})$ ∴ $\overleftarrow{ق} = (٤ ن + ١١) \overleftarrow{ى}$ .... (٢)

عندما : ن = ٢ ث من (١) : ∴ $\overleftarrow{م} = ٦ \times ٧ \overleftarrow{ى} = ٤٢ \overleftarrow{ى}$

∴ كمية الحركة = ٤٢ كجم . متر / ث

من (٢) : ∴ ق = ٨ + ١١ = ١٩ نيوتن

⑮ تحرك جسم في خط مستقيم من الموضع ا = (١ ، ٣) إلى الموضع ب = (٣ ، ٧) تحت تأثير القوة $\overleftarrow{ق}$ = م $\overleftarrow{س}$ − ٤ $\overleftarrow{ص}$ ، فإذا كان التغير في طاقة وضع الجسم يساوي ١٠ جول ، فأوجد قيمة الثابت م ، إذا علمت أن معيار القوة مقيس بالنيوتن ، ومعيار الإزاحة …

الحل

∵ $\overleftarrow{ف}$ = $\overleftarrow{أب}$ = (٣ ، ٧) − (١ ، ٣) = ٢ $\overleftarrow{س}$ + ٤ $\overleftarrow{ص}$

∵ الشغل المبذول = $\overleftarrow{ق}$ ⊙ $\overleftarrow{ف}$ ، ∵ التغير في طاقة الوضع = − ش

∴ − ١٠ = (م ، − ٤) ⊙ (٢ ، ٤) ∴ − ١٠ = ٢ م − ١٦ ∴ م = ٣

---

⑯ أثرت قوة أفقية $\overleftarrow{ق}$ في جسم كتلته ٢ كجم موضوع على مستوى أفقي وحركته من السكون مسافة ٢٤٥ سم ، في ٥ ثوان ضد مقاومة ثابتة تعادل $\frac{١}{٢٥}$ من وزن الجسم ، أوجد مقدار $\overleftarrow{ق}$ بثقل الجرام ، وإذا انقطع تأثير القوة في نهاية هذه المدة وبقيت المقاومة بدون تغيير .
أوجد متى يصل الجسم لحالة السكون .

الحل

ع. = ٠ ، ف = ٢٤٥ سم ، ن = ٥ ثوان .

∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ج $ن^٢$

∴ ٢٤٥ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ ج × ٢٥ ∴ ج = ١٩,٦ سم/$ث^٢$

∵ ق − م = ك ج

∴ ق = ٢٠٠٠ × $\frac{١}{٢٥}$ × ٩٨٠ + ٢٠٠٠ × ١٩,٦ = ١١٧٦٠٠ داين .
= ١٢٠ ث جرام .

نوجد السرعة التي اكتسبها الجسم في نهاية ٥ ثوان وتعتبر هذه السرعة سرعة ابتدائية بعد انقطاع تأثير القوة .

∵ ع = ع. + ج ن = ٠ + ١٩,٦ × ٥ = ٩٨ سم/ث .

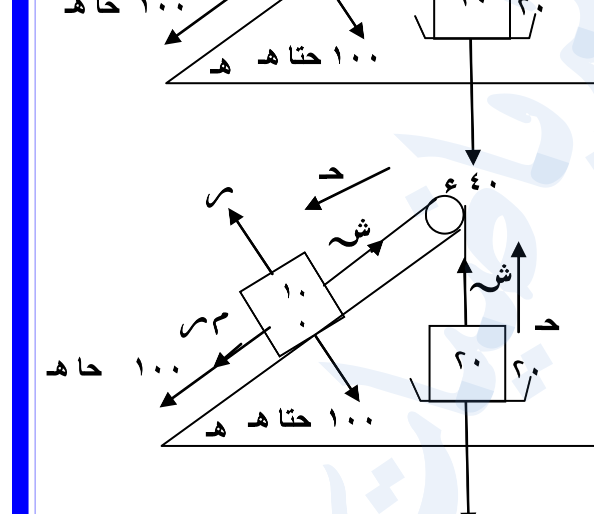
∵ ق = ٠ ∴ − م = − $\frac{١}{٢٥}$ ك × ٩٨٠ = ك × ج َ

∴ ج َ = − $\frac{١٩٦}{٥}$ سم/$ث^٢$ ، ∵ ع. = ٩٨ سم/ث ، ع = ٠

∵ ع = ع. + ج ن ∴ ٠ = ٩٨ − $\frac{١٩٦}{٥}$ ن ∴ ن = ٢,٥ ثانية .

⑰ وضع جسم كتلته ١٠٠ جم على مستو خشن يميل على الأفقى ظلها ... وربط بخيط خفيف يمر فوق بكرة ملساء عند قمة المستوى و يحمل الخيط فى طرفه الآخر كفة ميزان كتلتها ٢٠ جم إذا كان أقل ثقل يمكن وضعه فى الكفة لكى يظل الجسم متزناً هو ٢٠ جم أوجد معامل الإحتكاك ثم أوجد أكبر ثقل يمكن وضعه فى الكفة دون أن يختل التوازن أيضاً

الحل معنى أقل ثقل يوضع فى الكفة دون أن يختل التوازن هو أن الكفة تصبح على وشك الحركة رأسياً لأعلى و بالتالى الكتلة ١٠٠ جم تصبح على وشك الحركة لأسفل المستوى ∴ قوة الإحتكاك النهائى تكون موجهة لأعلى المستوى



∴ معدلات الإتزان هى : ش = ٤٠

، ش + م ر = ٦٠

، ر = ١٠٠ × $\frac{٤}{٥}$ = ٨٠ بالتعويض فى المعادلات ينتج : م = $\frac{١}{٤}$

معنى أكبر ثقل يوضع فى الكفة دون أن يختل التوازن هو أن الكفة تصبح على وشك الحركة رأسياً لأسفل و بالتالى الكتلة ١٠٠ جم تصبح على وشك الحركة لأعلى المستوى

∴ قوة الإحتكاك النهائى تكون موجهة لأسفل المستوى

بفرض أن كتلة الكفة و الثقل معاً = ك

∴ معدلات الإتزان هى : ش = ك

، ش = $\frac{١}{٤}$ ر + ٦٠ ، ر = ٨٠

بالتعويض فى المعادلات ينتج : ك = ٨٠ جم

∴ كتلة أكبر ثقل يوضع فى الكفة = ٨٠ – ٢٠ = ٦٠ جم

⑱ تتحرك كرة ملساء كتلتها ١٢٠ جرامًا على نضد أفقي أملس في خط مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها ٢٠ سم / ث وبعد مرورها بموضع ما وبزمن قدره دقيقة واحدة تحركت من نفس الموضع كرة أخرى ملساء كتلتها ٨٠ جرامًا بسرعة ابتدائية ٣٠ سم / ث وبعجلة تزايدية مقدارها ٢ سم / ث^{٢} في نفس اتجاه حركة الأولى فإذا تصادمت الكرتان وكونتا جسمًا واحدًا بعد التصادم مباشرة فاحسب :

(أولاً) السرعة المشتركة بعد التصادم . (ثانيًا) طاقة الحركة المفقودة بالتصادم .

الحل

نفرض أن الزمن الذى تستغرقه الكرة الثانية حتى التصادم = ن ثانية .

∴ الزمن الذى تستغرقه الكرة الأولى حتى التصادم = (ن + ٦٠) ثانية .

∴ $ف_{١} = ٢٠ (ن + ٦٠) = ٢٠ ن + ١٢٠٠$

∴ $ف_{٢} = ٣٠ ن + \frac{١}{٢} \times ٢ ن^{٢} = ٣٠ ن + ن^{٢}$

وعند لحظة التصادم تكون : $ف_{١} = ف_{٢}$ ∴ $ن^{٢} + ٣٠ ن = ٢٠ ن + ١٢٠٠$

∴ $ن^{٢} + ١٠ ن - ١٢٠٠ = (ن - ٣٠)(ن + ٤٠) = ٠$ ∴ ن = ٣٠ ث

مقدار سرعة الكرة الثانية قبل التصادم مباشرة = ٣٠ + ٢ × ٣٠ = ٩٠ سم / ث

∴ ١٢٠ × ٢٠ + ٨٠ × ٩٠ = ٢٠٠ ع ∴ $ع = \frac{٩٦}{٢} = ٤٨$ سم / ث

المجموع الجبرى لطاقتى الحركة قبل التصادم

$= \frac{١}{٢} \times ١٢٠ \times (٢٠)^{٢} + \frac{١}{٢} \times ٨٠ \times (٩٠)^{٢} = ٣٤٨٠٠٠$ أرج

طاقة الحركة بعد التصادم $= \frac{١}{٢} (١٢٠ + ٨٠) \times (٤٨)^{٢} = ٢٣٠٤٠٠$ أرج

طاقة الحركة المفقودة = ٣٤٨٠٠٠ − ٢٣٠٤٠٠ = ١١٧٦٠٠ أرج

(١٩) تتحرك كرتان ملساوان كتلتهما ٢٠٠ جم ، ٤٠٠ جم في اتجاهين متضادين في خط مستقيم واحد على نضد أفقي أملس ، تصادمت الكرتان عندما كان مقدار سرعة الكرة الأولى ١ متر/ث ومقدار سرعة الكرة الثانية ٢ متر/ث على الترتيب ، فإذا استمرت الكرة الثانية في الحركة بعد التصادم مباشرة في نفس اتجاه حركتها بسرعة مقدارها ٠,٧٥ متر/ث ، فأوجد مقدار سرعة الكرة الأولى بعد التصادم مباشرة ، ثم احسب بالجول التغير في طاقة حركة الكرة الثانية نتيجة التصادم .

الحل

∵ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ ع١َ + ك٢ ع٢َ

∴ − ٢٠٠ × ١ + ٤٠٠ × ٢

= ٢٠٠ ع١َ + ٤٠٠ × ٠,٧٥

(بالقسمة على ٢٠٠)

∴ − ١ + ٤ = ع١َ + ١,٥ ∴ ع١َ = ١,٥ متر/ث .

∴ الكرة الأولى ارتدت بعد التصادم بسرعة ١,٥ متر/ث .

التغير في طاقة حركة الكرة الثانية . = $\frac{1}{2}$ ك٢ ((ع٢َ)^2 − ع٢^2)

= $\frac{1}{2}$ × ٠,٤ ((٠,٧٥)^2 − ٤) = − ٠,٦٨٧٥ جول .

---

(٢٠) وضع جسم كتلته ٨٠ جرامًا على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية ظلها $\frac{1}{2}$ أثرت عليه قوة مقدارها ٢٠ $\sqrt{5}$ ث . جم في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لأعلى . احسب مقدار واتجاه العجلة . وإذا انعدم تأثير القوة بعد ٦ ثوان من بدء الحركة فمتى ينعكس اتجاه حركة الجسم ؟

الحل

ك ج = ق − ك د جا هـ

٨٠ ج = ٢٠ $\sqrt{5}$ × ٩٨٠

− ٨٠ × ٩٨٠ × $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ج = ٤٩ $\sqrt{5}$ سم / ث^2

الحركة لأعلى لأن : ق > ك د جا هـ

بعد ٦ ثوان من بدء الحركة

∴ ع = ٠ + ٤٩ $\sqrt{5}$ × ٦ = ٢٩٤ $\sqrt{5}$ سم / ث

عند انعدام تأثير القوة . ك جَ = − ك د جا هـ

∴ جَ = ٩٨٠ × $\frac{\sqrt{5}}{5}$ = − ١٩٦ $\sqrt{5}$ سم / ث^2

∵ عَ = ع + جَ نَ ∴ ٠ = ٢٩٤ $\sqrt{5}$ − ١٩٦ $\sqrt{5}$ نَ

∴ نَ = ١,٥ ثانية . ∴ الجسم يعكس اتجاه حركته بعد ١,٥ ثانية

(٢١) جسم كتلته (ك) جم موضوع على نضد أفقى أملس ومربوط بخيط ثابت الطول ومهمل الوزن يمر فوق بكرة صغيرة ملساء عند حافة النضد ويتدلى من طرفه الآخر جسم كتلته ٥٠ جم ,فإذا تحرك الجسم ٥٠ جم رأسياً لأسفل مسافة ٢ متر فى ٢ ثانية إبتداء من السكون فأوجد مقدار (ك) ومقدار الضغط على البكرة

الحل ∵ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ جـ ن^2 ∴ ٢٠٠ = $\frac{1}{2}$ × جـ × ٤

∴ جـ = ١٠٠ سم/ث^2

معادلتا الحركة هما : ٥٠ جـ = ٥٠ × ٩٨٠ - شـ (١)

، ك جـ = شـ (٢)

بالجمع ٥٠ جـ + ك جـ = ٥٠ × ٩٨٠

بالتعويض عن قيمة جـ ∴ ٥٠ × ١٠٠ + ك × ١٠٠ = ٥٠ × ٩٨٠ (بالقسمة على ٥٠)

١٠٠ + ٢ ك = ٩٨٠ ∴ ٢ ك = ٨٨٠ ∴ ك = ٤٤٠ جم

* ∵ شـ = ك جـ = ١٠٠ × ٤٤٠ = ٤٤٠٠٠ داين

الضغط على البكرة = $\sqrt{2}$ شـ = ٤٤٠٠٠ $\sqrt{2}$ داين

(٢٢) أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ = ٣ $\overleftarrow{س}$ + ٢ $\overleftarrow{ص}$ على جسيم فكان متجه موضع الجسيم عند أى لحظة زمنية ن يتعين من العلاقة $\overleftarrow{ر}$ = (ن^2 + ١) $\overleftarrow{س}$ + (ن – ٤) $\overleftarrow{ص}$ حيث $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ متجها الوحدة الأساسيين ، معيار $\overleftarrow{ق}$ مقيس بالنيوتن والمسافة مقيسة بالمتر .

احسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة من ن = ١ ثانية إلى ن = ٣ ثوان .

الحل

∵ $\overleftarrow{ف}$ = $\overleftarrow{ر}$ – $\overleftarrow{ر}$. ، $\overleftarrow{ر}$. = $\overleftarrow{س}$ – ٤ $\overleftarrow{ص}$ ∴ $\overleftarrow{ف}$ = ن^2 $\overleftarrow{س}$ + ن $\overleftarrow{ص}$

∵ شـ = $\overleftarrow{ق}$ ⊙ $\overleftarrow{ف}$ = (٣ ، ٢) ⊙ (ن^2 ، ن) ∴ شـ = ٣ ن^2 + ٢ ن

∵ الشغل المبذول = شـ$_2$ – شـ$_1$ = (٣ × ٩ + ٢ × ٣) – (٣ × ١ + ٢ × ١)

= ٣٣ – ٥ = ٢٨ جول .

(٢٣) تتحرك شاحنة كتلتها ٦ طن صاعدة منحدرًا يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ في اتجاه خط أكبر ميل له بأقصى سرعة لها ومقدارها ٥٤ كم / ساعة فإذا كانت أقصى سرعة لها عند الهبوط على نفس المنحدر ١٠٨ كم / ساعة فأوجد (أولاً) مقدار مقاومة الطريق لحركة الشاحنة بفرض أنها ثابتة .
(ثانيًا) قدرة محرك الشاحنة بالحصان .

الحل في حالة الصعود : $ق_١ = م + و\ جا هـ$

القدرة = $ق_١ × ع_١ = (م + و\ جا هـ) × ع_١$

القدرة = $(م + ٦ × ١٠٠٠ × \frac{١}{١٠٠}) × \frac{٥٤ × ٥}{١٨}$

= ١٥ م + ٩٠٠ .... (١)

في حالة الهبوط $ق_٢ + و\ جا هـ = م$

∴ $ق_٢ = م - و\ جا هـ$

القدرة = $ق_٢ × ع_٢ = (م - و\ جا هـ) × ع_٢$

القدرة = $(م - ٦ × ١٠٠٠ × \frac{١}{١٠٠}) × \frac{١٠٨ × ٥}{١٨}$ = ٣٠ م − ١٨٠٠ .... (٢)

من (١) ، (٢) ٣٠ م − ١٨٠٠ = ١٥ م + ٩٠٠

١٥ م = ٢٧٠٠ ∴ م = ١٨٠ ث كجم .

القدرة = ١٥ × ١٨٠ + ٩٠٠ = ٣٦٠٠ ث كجم . متر/ث = ٤٨ حصان .

---

(٢٤) تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن على طريق مستقيم أفقي ضد قوة مقاومة يتناسب مقدارها مع مقدار سرعة السيارة ، فإذا كان مقدار أقصى قوة للمحرك يساوي ٣٠٠ ث . كجم وكان مقدار قوة المقاومة عن كل طن من كتلة السيارة يساوي ٧٥ ث . كجم عندما كان مقدار سرعتها ٣٦ كم / س .
أوجد بالكيلو متر / ساعة مقدار أقصى سرعة للسيارة ، ثم احسب قدرة السيارة عند هذه السرعة بالحصان

الحل عند أقصى سرعة : $م_1$ = ق = ٣٠٠ ث كجم . عندما : ع = ٣٦ كم/س

فإن : $م_2$ = ٢ × ٧٥ ث كجم . ∵ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1}{ع_2}$ ∴ $\frac{٣٠٠}{١٥٠} = \frac{ع_1}{٣٦}$

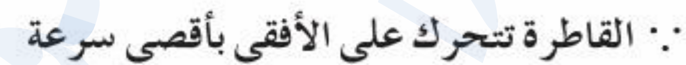
∴ $ع_1$ = ٧٢ كم/س . ع = $\frac{٧٢ \times ٥}{١٨}$ = ٢٠ م/ث

∵ القدرة = ق × ع = $\frac{٣٠٠ \times ٢٠}{٧٥}$ = ٨٠ حصان .

---

(٢٥) قاطرة قدرة آلتها ٣٠٠ حصان تجر قطارًا بأقصى سرعة لها ومقدارها ٥٤ كم / ساعة على أرض أفقية . احسب المقاومة الكلية لحركة القطار ، وإذا كانت كتلة القطار والقاطرة معًا ١٥٠ طنًا ، فأوجد أقصى سرعة يصعد بها هذا القطار طريقًا منحدرًا يميل على الأفقي في اتجاه خط أكبر ميل بزاوية جيبها $\frac{١}{١٥٠}$ على فرض أن مقاومة الطريق للحركة لم تتغير .

الحل



∵ القاطرة تتحرك على الأفقي بأقصى سرعة

∴ ق = م ∵ القدرة = ق × ع

∴ ٣٠٠ × ٧٥ = م × ٥٤ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ م = ١٥٠٠ ث.كجم .

، على الطريق المائل ∵ ق َ = م + ك ء جا هـ

∴ ق َ = ١٥٠٠ + ١٥٠ × $١٠^٣$ × $\frac{١}{١٥٠}$ = ٢٥٠٠ ث كجم .

∵ القدرة = ق َ × ع َ ∴ ٣٠٠ × ٧٥ = ٢٥٠٠ × ع َ

∴ ع َ = ٩ متر/ث . = $\frac{٩ \times ١٨}{٥}$ = ٣٢,٤ كم / ساعة .

---

(٢٦) رجل كتلته ٧٠ كجم يقف على أرضية مصعد كهربي كتلته ٤٢٠ كجم ، فإذا تحرك المصعد رأسيًا لأعلى بعجلة مقدارها ٧٠ سم / $ث^٢$. أوجد بثقل الكيلو جرام مقدار كل من الشد في الحبل الذي يحمل المصعد وضغط الرجل على أرضية المصعد .

الحل ∵ المصعد يتحرك إلى أعلى :

∴ ش = ك (ء + جـ) = $\frac{(٤٢٠ + ٧٠)(٩,٨ + ٠,٧)}{٩,٨}$ = ٥٢٥ ث كجم .

ضغط الرجل على أرضية المصعد

ض⇓ = ر = ⇑ = ك َ (ء + جـ) = $\frac{٧٠(٩,٨ + ٠,٧)}{٩,٨}$ = ٧٥ ث كجم .


كفتا ميزان معتاد متساويتان وكتلة كلٍ منهما ٣٠ جرام متصلتان بعطهما البعض بخيط خفيف ثابت الطول يمر على بكرة صغيرة ملساء . وضعت فى أحدى الكفتين ٩٠ جم والأخرى ١٣٠ جم فإذا تحركت المجموعة من السكون فأوجد

(١) الضغط على البكرة (٢) الضغط على كل كفة

الحل معادلتا الحركة هما : ١٦٠ جـ = ١٦٠ × ٩٨٠ - شـ (١)

، ١٢٠جـ = شـ – ١٢٠× ٩٨٠ (٢)

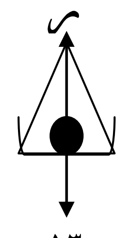
بالجمع ٢٨٠ جـ = ٩٨٠ × ٤٠

∴ جـ = ١٤٠ سم / $ث^٢$

وبالتعويض فى (١) ∴ شـ = ١٦٠ × ٩٨٠ – ١٦٠ × ١٤٠ = ١٦٠ × ٨٤٠ داين

∴ ض = ٢ شـ = ٢ × $\frac{١٦٠ \times ٨٤٠}{١٠^٥}$ = ٢.٦٨٨ نيوتن

* حساب الضغط على كل كفة



أولاً : الكفة هابطة بعجلة ١٤٠ سم / $ث^٢$

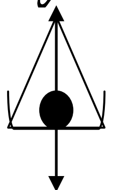
∴ ١٣٠ × ٩٨٠ – ر = ١٣٠ جـ

∴ ر = ١٣٠ × ٩٨٠ – ١٣٠ × ١٤٠ = ١٣٠ × ٨٤٠ داين

= $\frac{١٣٠ \times ٨٤٠}{١٠^٥}$ = ١.٠٩٢ نيوتن



ثانياً : الكفة هابطة بعجلة ١٤٠ سم / $ث^٢$



∴ ر/ = ٩٠ × ٩٨٠ + ٩٠ جـ

∴ ر/ = ٩٠ × ٩٨٠ + ٩٠ × ١٤٠ = ٩٠ × ١١٢٠ داين

= $\frac{٩٠ \times ١١٢٠}{١٠^٥}$ = ١.٠٠٨ نيوتن

(٢٨) كرة ملساء كتلتها ٢٠٠ جم تتحرك فى خط مستقيم أفقى بسرعة منتظمة مقدارها ٧٧ سم/ ث اصطدمت بكرة أخرى ملساء ساكنة كتلتها ٣٥٠ جم وتحركتا معًا كجسم واحد تحت تأثير قوة مقاومة ثابتة فسكن هذا الجسم بعد أن قطع مسافة ١٤ سم ، من لحظة التصادم .

أوجد : (أولاً) مقدار سرعة الجسم بعد التصادم مباشرة . (ثانيًا) مقدار قوة المقاومة .

الحل (أولًا) ∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع$

∴ ٢٠٠ × ٧٧ + ٣٥٠ × ٠ = ٥٥٠ ع ∴ ع = ٢٨ سم/ث .

(ثانيًا) ع = ٢٨ سم/ث تعتبر سرعة ابتدائية ، ع = ٠ ، ف = ١٤ سم .

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ح ف$ ∴ $٠ = (٢٨)^٢ + ٢ × ١٤ ح$

∴ ح = − ٢٨ سم/$ث^٢$

∵ − م = ك ح = ٥٥٠ × − ٢٨ ∴ م = ١٥٤٠٠ داين .

(٢٩) مصعد كهربائى يصعد بعجلة منتظمة مقدارها ١٤٠ سم/$ث^٢$ به رجل ، ضغطه على أرضية المصعد يساوى ٧٢ ث . كجم ، احسب كتلة هذا الرجل ، ثم أوجد مقدار ضغطه على أرضية المصعد فى حالة هبوطه بنفس العجلة .

الحل ∵ المصعد صاعد . ∴ ر = ك (ء + ح)

∴ ٧٢ × ٩,٨ = ك (٩,٨ + ١,٤) (بقسمة طرفى المعادلة على ١,٤)

∴ ٧٢ × ٧ = ك (٧ + ١) ∴ ك = ٦٣ كجم .

∵ المصعد هابط .

∴ رَ = ك (ء − ح) = $\frac{٦٣ (٩,٨ − ١,٤)}{٩,٨}$ = ٥٤ ث كجم .

(٣٠) سقطت كرة كتلتها ١٠٠ جرام من ارتفاع ٤,٩ متر على أرض أفقية فاصطدمت بالأرض وارتدت رأسيًا إلى أعلى ، فإذا بلغ النقص فى طاقة حركتها نتيجة للاصطدام بالأرض ٣,٢٣٤ جول ، فأوجد أقصى مسافة ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض .

الحل بفرض أن سرعة اصطدام الكرة بالأرض = ع

$\because$ $ع^2 = ع_.^2 + ٢ ء ف = ٢ \times ٩,٨ \times ٤,٩$

$\therefore$ ع = ٩,٨ متر/ث .

وبفرض أن سرعة الارتداد = عَ

$\therefore$ النقص في طاقة حركتها = $\frac{١}{٢}$ ك $عَ^2$ − $\frac{١}{٢}$ ك $ع^2$

$\therefore$ − ٣,٢٣٤ = $\frac{١}{٢}$ × ٠,١ ($عَ^2$ − $(٩,٨)^2$)

$\therefore$ $عَ^2$ = $(٩,٨)^2$ − ٣,٢٣٤ × ٢٠ = ٣١,٣٦ $\therefore$ عَ = $\sqrt{٣١,٣٦}$ = ٥,٦ متر/ث

في حالة الارتداد : $\because$ $ع^2 = ع_.^2 − ٢ ء ف$

$\therefore$ ٠ = $(٥,٦)^2$ − ٢ × ٩,٨ × ف

$\therefore$ ف = ١,٦ متر .

ع. = ٠
ع = ٠
٤,٩ متر

---

(٣١) وضع جسم كتلته ك كجم عند قمة مستوى مائل طوله ف متر وينتهي بمستوى أفقي وكان المستوى المائل يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° ، ترك الجسم لينزلق في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى المائل واستمر بعد ذلك في الحركة على المستوى الأفقي فسكن بعد أن قطع مسافة مساوية للمسافة التي قطعها على المستوى المائل . أوجد بالنيوتن مقدار المقاومة لكل كجم من الكتلة بفرض أن مقدار مقاومة الطريقين واحدة وأن مقدار سرعة الجسم لا تتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقي

الحل

$\because$ التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول على المستوى المائل .

$\frac{١}{٢}$ ك ($ع^2$ − ٠) = (ك ء جا هـ − م) × ف .... (١)

على المستوى الأفقي .

$\frac{١}{٢}$ ك (٠ − $ع^2$) = − م × ف .... (٢)

بجمع (١) ، (٢) $\therefore$ (ك ء جا هـ − ٢ م) ف = ٠

$\therefore$ م = $\frac{١}{٢}$ ك ء جا هـ = $\frac{١}{٢}$ ك × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ = ٢,٤٥ ك نيوتن .

$\therefore$ المقاومة لكل كجم = $\frac{٢,٤٥ ك}{ك}$ = ٢,٤٥ نيوتن .

م
ك ء جا هـ
− م
٣٠°

(٣٢) تتحرك كرتان ملساوان فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى أملس فى اتجاهين متضادين ، فإذا كانت كتلة الكرة الأولى ٢٠٠ جرام وسرعتها ٢٠ م/ث وكانت كتلة الثانية ٦٠٠ جرام وسرعتها ٤ م/ث ، فأوجد سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة ودفعها على الكرة الأولى علمًا بأن الكرة الأولى ارتدت بعد التصادم مباشرة بسرعة ١٦ م/ث .

الحل

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = ك_١ ع'_١ + ك_٢ ع'_٢$

∴ ٢٠٠ × − ٢٠ + ٦٠٠ × ٤ = ٢٠٠ × ١٦ + ٦٠٠ $ع'_٢$

(بقسمة طرفى المعادلة على ٢٠٠)

∴ − ٢٠ + ١٢ = ١٦ + ٣ $ع'_٢$ ∴ $ع'_٢$ = − ٨ م/ث

أى أن الكرة الثانية ترتد بسرعة ٨ م/ث

دفع الكرة الثانية على الأولى = التغير فى كمية حركة الكرة الأولى .

= $ك_١ (ع'_١ − ع_١)$ = ٠,٢ (١٦ + ٢٠) = ٧,٢ نيوتن . ث .

(٣٣) أطلقت رصاصة كتلتها ١٥ جم بسرعة مقدارها ٢٤,١٨ م/ث على هدف ساكن كتلته ٢ كجم فاستقرت به وتحركا بعد التصادم كجسم واحد ، أوجد سرعة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة ، وإذا لاقى هذا الجسم مقاومة ثابتة أثناء حركته وسكن بعد أن قطع مسافة ٥٤ سم ، فأوجد مقدار هذه المقاومة .

الحل

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع$

∴ ١٥ × ٢٤١٨ + ٢٠٠٠ × ٠ = ٢٠١٥ ع ∴ ع = $\frac{١٥ × ٢٤١٨}{٢٠١٥}$ = ١٨ سم/ث .

∵ ع = ٠ ، $ع_٠$ = ١٨ سم/ث ، ف = ٥٤ سم . ∴ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ جـ ف$

∴ ٠ = $(١٨)^٢$ + ٢ × جـ × ٥٤ ∴ جـ = − ٣ سم / $ث^٢$

∵ ك جـ = − م ∴ ٢٠١٥ × − ٣ = − م ∴ م = ٦٠٤٥ داين .

(٣٤) وضع جسم كتلته $\frac{١}{٢}$ كجم على مستوى أفقى خشن ثم شد الجسم بقوة لأعلى المستوى وتصنع معه زاوية جيبها $\frac{٣}{٥}$ فحركته مسافة ٦٣٠ سم فى ٣ ثوان إبتداء من السكون فإذا كان معامل الإحتكاك يساوى $\frac{٢}{٥}$ أوجد مقدار الشد مقدرة بالنيوتن

الحل ∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ج ن² ∴ ٦٣٠ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ ج × ٩

∴ ج = ١٤٠ سم/ث² = ١.٤ متر/ث²

معادلة حركة الجسم $\frac{١}{٢}$ ج = ش جتا هـ − $\frac{٢}{٥}$ ر (١)

ش جا هـ + ر = $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ (٢)

∴ ر = ٤.٩ − $\frac{٣}{٥}$ ش بالتعويض فى (١)

∴ $\frac{١}{٢}$ ج = $\frac{٤}{٥}$ ش − $\frac{٢}{٥}$ (٤.٩ − $\frac{٣}{٥}$ ش)

∴ $\frac{١}{٢}$ × ١.٤ = $\frac{٤}{٥}$ ش − $\frac{٩.٨}{٥}$ + $\frac{٦}{٢٥}$ ش

∴ ٠.٧ = $\frac{٢٦}{٢٥}$ ش − $\frac{٩.٨}{٥}$

∴ ٠.٧ × ٢٥ + ٩.٨ × ٥ = ٢٦ ش ∴ ٢٦ ش = ١٦.٥ ∴ ش = ٢ $\frac{٢٩}{٥٢}$ نيوتن

---

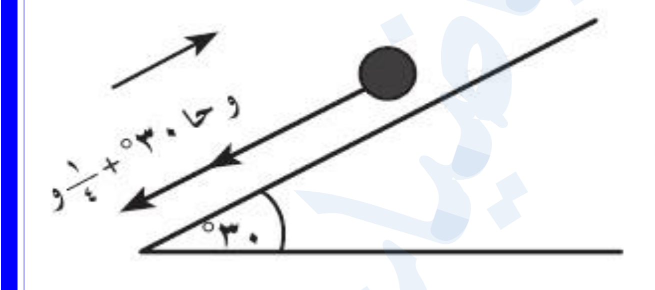
(٣٥) قذف جسم كتلته ٨ كجم موضوع على مستوى مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها °٣٠ إلى أعلى المستوى فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى ضد مقاومة ثابتة تعادل ربع وزن الجسم فسكن بعد أن قطع مسافة ٥ أمتار . احسب بالجول .

(أولاً) الشغل المبذول من وزن الجسم . (ثانيا) التغير فى طاقة حركة الجسم .

الحل

(أولاً) الشغل المبذول من وزن الجسم .





= − ٨ × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ × ٥ = − ١٩٦ جول .

(ثانيـًا) ∵ التغيـر فى طاقة الحركة = الشـغل المبذول من محصلة القوى المؤثرة عليه .

∴ التغير فى طاقة الحركة = − (م + ك ى حا هـ) × ف

= − ($\frac{١}{٤}$ × ٨ × ٩,٨ + ٨ × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$) × ٥ = − ١٠ × ٩,٨ × ٣ = − ٢٩٤ جول .

(٣٦) علق جسم في ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد فسجل الميزان القراءة ١٤ ث . كجم . عندما كان المصعد ساكنًا ، أوجد بثقل الكيلوجرام قراءة الميزان عندما يتحرك المصعد رأسيًا لأعلى بعجلة منتظمة مقدارها ٧٠ سم/ث^{٢}

الحل

∵ المصعد ساكن . ∴ الميزان يسجل الوزن الحقيقي .

∴ ك = ١٤ كجم .

∵ المصعد يتحرك إلى أعلى .

∴ س = ك (ى + ح) = $\frac{١٤ (٩,٨ + ٠,٧)}{٩,٨}$ = ١٥ ث كجم .

(٣٧) يتحرك مصعد رأسيًا ومثبت بسقفه ميزان زنبركي معلق فيه جسم كتلته ٢٤٥ جم وجد أن قراءة الميزان ٢٠٥ ث.جم فهل كان المصعد صاعدًا أم هابطًا ؟ وما مقدار عجلة حركته ؟

الحل ∵ ك ى > س ∴ اتجاه عجلة حركة المصعد لأسفل .

∴ ك ى − س = ك ح

∴ ٢٤٥ × ٩٨٠ − ٢٠٥ × ٩٨٠ = ٢٤٥ ح (بقسمة طرفي المعادلة على ٢٤٥)

∴ ٩٨٠ − ٢٠٥ × ٤ = ح = ٩٨٠ − ٨٢٠ = ١٦٠ سم/ث^{٢}

(٣٨) مستوى مائل أملس يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{٤٩}$ قذف عليه جسم كتلته ٣ كيلوجرامات في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى وإلى أعلى بسرعة ٢,٨ م/ث احسب الشغل المبذول من الوزن حتى يسكن الجسم لحظيًا .

الحل

∵ ح = − ى جا هـ = − ٩,٨ × $\frac{١}{٤٩}$ = − ٠,٢ متر/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ ح ف

∴ ٠ = (٢,٨)^{٢} − ٢ × ٠,٢ ف ∴ ف = ١٩,٦ متر .

∴ الشغل المبذول من الوزن = − ك ى جا هـ × ف

∴ الشغل المبذول

= − ٣ × ٩,٨ × $\frac{١}{٤٩}$ × ١٩,٦ = − ١١,٧٦ نيوتن . متر .

ك ى جا هـ
ك ى جتا هـ
هـ
ك ى